

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-084246

(43) Date of publication of application : 31.03.1998

(51)Int.Cl. H03H 9/25  
H03H 3/08

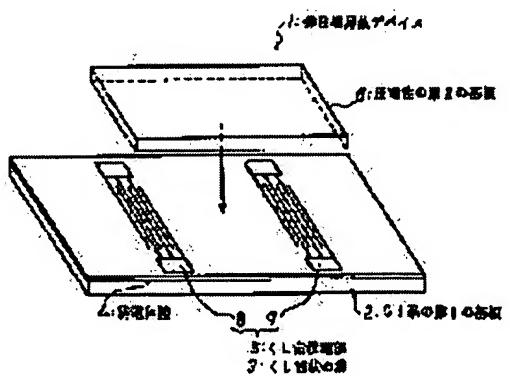
(21)Application number : 08-237876 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
(22)Date of filing : 09.09.1996 (72)Inventor : MISHIMA NAOYUKI

## (54) ACOUSTIC BOUNDARY WAVE DEVICE AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce a compact and inexpensive device which has a function equivalent to an SAW (surface acoustic wave) device by transmitting an SAW along the boundary surface between a 1st layer of an Si group and a piezoelectric 2nd layer.

**SOLUTION:** A dielectric film 4 having the comb-line grooves 3 is formed on the main side of a 1st substrate 2 of an Si group, and these grooves 3 are filled with a conductive material to form a comb-line electrode 5. Then a piezoelectric 2nd substrate 6 is bonded on the substrate 2. Thus, an acoustic boundary wave device is obtained. It's desirable for the substrate 2 to have high resistance of  $10\Omega\text{cm}$  or more to prevent the DC leakage caused by the electrode 5. The substrate 6 uses LiNO<sub>3</sub>., for example. The area of the main side of the substrate 6 is smaller than that of the main side of the substrate 2, and the substrate 6 has only an effective area that is necessary at least for transmission of the acoustic boundary wave. The film 4 uses SiO<sub>2</sub>, for SiO<sub>2</sub> film is formed just by applying an oxidation treatment on the main



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-84246

(43)公開日 平成10年(1998)3月31日

(51)Int.Cl.<sup>®</sup>  
H 03 H 9/25  
3/08

識別記号  
7259-5 J  
7259-5 J

F I  
H 03 H 9/25  
3/08

技術表示箇所  
C

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平8-237876

(22)出願日 平成8年(1996)9月9日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 三島 直之

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

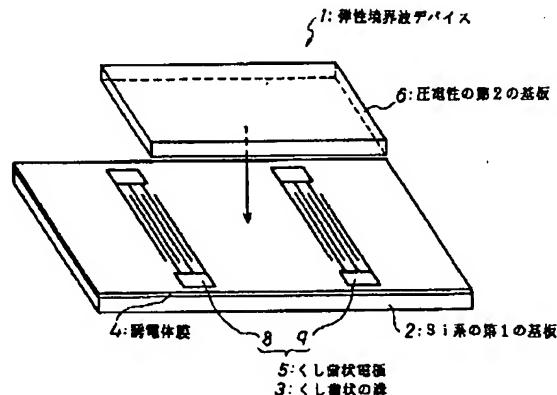
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 弾性境界波デバイス及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 SAWデバイスと同等の機能を有し、小型化が容易でかつコストダウンが容易な弾性境界波デバイス及びその製造方法の提供。

【解決手段】 弾性境界波デバイス1は、Si系の第1の基板2の主面上にくし歯状の溝3を有する誘電体膜4を形成すると共にその溝3に導電性材料を埋め込んでくし歯状電極5を形成し、その上に圧電性の第2の基板6を張り合わせて構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Si系の第1層と圧電性の第2層とを積層した積層体と、

前記第1層と前記第2層との境界面に沿って弾性波を伝搬させる手段とを具備することを特徴とする弾性境界波デバイス。

【請求項2】 前記第1層と前記第2層との間に誘電体膜を有することを特徴とする請求項1記載の弾性境界波デバイス。

【請求項3】 Si系の第1の基体と、  
前記第1の基体に張り合わされた圧電性の第2の基体と、

前記第1の基体と前記第2の基体との間に介挿され、くし歯状の溝が設けられた誘電体膜と、

前記誘電体膜に導電性材料を埋め込んで構成されるくし歯状電極とを具備することを特徴とする弾性境界波デバイス。

【請求項4】 前記第1の基体の前記第2の基体との張り合わせ面に露出部を有し、前記露出部に回路が形成されていることを特徴とする請求項3記載の弾性境界波デバイス。

【請求項5】 前記第1の基体が、 $10\Omega\text{cm}$ 以上の比抵抗のSi系の基板であることを特徴とする請求項3記載の弾性境界波デバイス。

【請求項6】 Si系の第1の基体の主面または圧電性の第2の基体の主面にくし歯状電極を形成する工程と、前記第1の基体の主面及び前記第2の基体の主面に水酸基化処理を施す工程と、前記第1の基体の主面と前記第2の基体の主面とを対接させる工程と、前記対接された第1の基体及び第2の基体を加熱する工程とを具備することを特徴とする弾性境界波デバイスの製造方法。

【請求項7】 Si系の第1の基体の主面または圧電性の第2の基体の主面にくし歯状の溝を有する誘電体膜を形成する工程と、

前記くし歯状の溝に導電性材料を埋め込んでくし歯状電極を形成する工程と、

前記第1の基体の主面と前記第2の基体の主面とを張り合わせる工程とを具備することを特徴とする弾性境界波デバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばTVや携帯電話、PHS等におけるフィルタ素子や発振子に用いることができる弾性境界波デバイス及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】弾性波を応用したデバイスの1つとして弾性表面波デバイス(SAWデバイス: Surface Acoustic Wave Device)が以前

よりよく知られている。このSAWデバイスは、例えば45MHz～2GHzの周波数帯域における無線信号を処理する装置における各種回路、例えば送信用バンドパスフィルタ、受信用バンドパスフィルタ、局発フィルタ、アンテナ共用器、IFフィルタ、FM変調器等に用いられる。

【0003】図14にこのSAWデバイスの基本的構成を示す。同図に示すようにSAWデバイスは、LiNbO<sub>3</sub>等の圧電性基板100上にAl薄膜等の金属材料をエッチング等により加工したくし歯状電極(IDT: Interdigital Transducer)101、102を設けて構成される。そして、IDT101に高周波の電気信号が印加されると圧電性基板100表面にSAW103が励振される。励振されたSAW103は、圧電性基板100表面を伝搬してIDT102に達し、IDT102において再び電気信号に変換される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、SAWデバイスは、固体表面と真空または気体の境界面、すなわち固体表面を伝搬する弾性波を利用するためには伝搬媒体である圧電性基板の表面を自由表面とする必要がある。従って、SAWデバイスにおいては、例えば半導体のパッケージに使用されるようなプラスチックモールドでチップを覆うことができず、パッケージ内部に自由表面を確保するための中空部を設ける必要がある。しかしながら、パッケージ内部に中空部を設けた構造にすると、デバイスが比較的高価かつ大型になるという問題がある。

【0005】本発明は、かかる事情に対処し、SAWデバイスと同等の機能を有し、小型化が容易でかつコストダウンが容易な弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0006】具体的には、本発明は、プラスチックモールド等でチップを直接覆うことが可能な弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0007】また、本発明は、半導体プロセスをそのまま適用して製造することが可能な弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0008】本発明のさらなる目的は、アクティブ素子等の他の素子を搭載することが可能な弾性境界波デバイス及びその製造方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明の弾性境界波デバイスは、Si系の第1層と圧電性の第2層とを積層した積層体と、前記第1層と前記第2層との境界面に沿って弾性波を伝搬させる手段とを具備する。前記第1層と前記第2層との間に誘電体膜を設けてよい。

【0010】ここで、第1層及び第2層は、基板等の基

体により構成してもよいし、いずれか一方または両方を薄膜により構成してもよい。弾性波を伝搬させる手段としては、例えば第1層と第2層との間に励振用の対向する一対のくし歯状電極と受信用の対向する一対のくし歯状電極とを配置すればよい。

【0011】本発明の弾性境界波デバイスでは、Si系の第1層と圧電性の第2層との境界面に沿って弾性波を伝搬するように構成したこと、SAWデバイスと同等の機能を持たせている。また、かかる境界面は、第1層と第2層との間、すなわち固体と固体とにより挟まれたものであるから、SAWデバイスの如くパッケージ内部に自由表面を確保するための中空部を設ける必要はなく、プラスチックモールド等でチップを直接覆うことが可能となる。さらに、第1層をSi系としたことで、半導体プロセスをそのまま適用して製造することが可能となり、かつこの第1層にアクティブ素子等の他の素子を搭載することも可能である。Si系の第1層を用いることにより、例えば本来Si基板上に形成される集積回路と当該境界波デバイスを一体化することが可能になり、プログラマブルなフィルタ回路素子等の機能的なデバイスを1チップで構成することができる。

【0012】すなわち、より具体化した本発明の弾性境界波デバイスは、Si系の第1の基体と、前記第1の基体に張り合わされた圧電性の第2の基体と、前記第1の基体と前記第2の基体との間に介挿され、くし歯状の溝が設けられた誘電体膜と、前記誘電体膜に導電性材料を埋め込んで構成されるくし歯状電極とを具備する。前記第1の基体の前記第2の基体との張り合わせ面に露出部を設け、前記露出部に半導体素子を形成してもよい。前記第1の基体を10Ωcm以上の比抵抗のSi系の基板としてもよい。

【0013】本発明の弾性境界波デバイスの製造方法は、Si系の第1の基体の正面または圧電性の第2の基体の正面にくし歯状電極を形成する工程と、前記第1の基体の正面及び前記第2の基体の正面に水酸基化処理を施す工程と、前記第1の基体の正面と前記第2の基体の正面とを対接させる工程と、前記対接された第1の基体及び第2の基体を100°C~1000°Cで加熱する工程とを具備する。

【0014】本発明によれば、Si系の第1の基体と圧電性の第2の基体とを張り合わせることが可能となる。

【0015】本発明の弾性境界波デバイスの製造方法は、Si系の第1の基体の正面または圧電性の第2の基体の正面にくし歯状の溝を有する誘電体膜を形成する工程と、前記くし歯状の溝に導電性材料を埋め込んでくし歯状電極を形成する工程と、前記第1の基体の正面と前記第2の基体の正面とを張り合わせる工程とを具備する。本発明によれば、張り合わされた第1の基体と第2の基体との間にくし歯状電極を簡単に形成することが可能である。

### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

【0017】図1~図3は本発明の一実施形態に係る弾性境界波デバイスの構成を示す図であって、図1は分解斜視図、図2は正面図、図3は図1のA-A矢視平面図である。

【0018】これらの図に示すように、この弾性境界波デバイス1は、Si系の第1の基板2の主面上にくし歯状の溝3を有する誘電体膜4を形成すると共にその溝3に導電性材料を埋め込んでくし歯状電極5を形成し、その上に圧電性の第2の基板6を張り合わせて構成される。

【0019】第1の基板2としては、例えばSiが用いられる。しかし、アモルファスシリコンやポリシリコン等の他のSi系の材料を用いることも可能である。また、Si系の第1の基板は、半導体集積回路に通常用いられているように意図的にn型、p型として比抵抗を下げたものではなく、くし歯状電極5による直流通の漏れを防ぐために10Ωcm以上の高抵抗のSi系の基板であることが好ましい。第2の基板6としては、例えばLiNbO<sub>3</sub>が用いられる。しかし、LiTaO<sub>3</sub>、水晶等の他の圧電性の材料を用いることも可能である。第2の基板6の正面の面積は、第1の基板2の正面の面積より小さい。例えば、第2の基板6の正面は、最低限弾性境界波が伝搬するために必要な有効な領域のみに張り付ければよい。これにより第1の基板2の正面のうち露出面7に、後述するアクティブ素子等の他の素子を搭載することが可能である。また、圧電性の第2の基板6はSi系の第2の基板2と比べ比較的高価であることから、圧電体基板材料を少なくできコストダウンを図ることができる。しかし、第2の基板6の正面の面積と第1の基板2の正面の面積とを同じものとすることも可能であるし、第2の基板6の正面の面積を第1の基板2の正面の面積より大きくすることも可能である。

【0020】誘電体膜4は、例えばSiO<sub>2</sub>が用いられる。これによりSi系の第1の基板2の正面を酸化処理するだけでSiO<sub>2</sub>を形成することが可能となる。しかし、他の誘電体膜4を敢えて形成するようにしてもよい。

【0021】くし歯状電極5は、例えばAlが用いられる。しかし、他の導電性材料を用いることも可能である。くし歯状電極5は、例えば励振用の対向する一対のくし歯状電極8と受信用の対向する一対のくし歯状電極9により構成される。しかし、これらの電極をそれぞれ複数設けてよい。また、くし歯状電極5の他に例えばこれらの電極を挟むように反射電極を設けてよい。さらに、こうした電極ばかりでなく、例えばこれらの電極を挟むように吸音材を形成するようにしてもよい。要するに、本発明に係る弾性境界波デバイスは、例えば從

來のSAWデバイスに代えて用いられるものであって、すなわちフィルタ、遅延線、共振器、発振器、アナログ信号処理用回路、増幅器、コンバーバメモリ等に用いられるが、くし歯状電極等の構成はこれらの用途、仕様等に応じて適宜設計変更される。

【0022】ところで、弾性境界波は2種の固体間の境界面を伝搬する弾性波である。この弾性境界波の存在に関する理論的な検討は、例えば清水、入野等の「ZnOとガラスの境界面を伝搬するストンリー波の理論的検討」学術論(C), J65-C, 11, pp. 883-890により取り扱われている。この論文では、2種の固体の一方は圧電材料であるZnO、もう一方はガラスの組み合わせの場合が取り扱われているが、2種の固体のうち少なくともどちらか一方に弾性波を励振するために圧電性があり2種の固体の境界面に弾性波のエネルギーが集中して伝搬する波を用いて弾性境界波デバイスを実現することができる。

【0023】次に、本発明の弾性境界波デバイスの製造方法について説明する。

【0024】図4はその製造方法に係る一実施形態を説明するための図である。

【0025】まず、Si系の第1の基板70上に例えば熱酸化処理により0.1~2μm程度のSiO<sub>2</sub>膜71を形成する(図4(a))。

【0026】次に、SiO<sub>2</sub>膜71に対し、例えばCDE(Cemical Dry Etching)によりくし歯状の溝72をパターニングする(図4(b))。

【0027】次に、SiO<sub>2</sub>膜71上を覆うように例えばスパッタ法によりAl膜73を成形する(図4(c))。

【0028】次に、Al膜73表面をSiO<sub>2</sub>膜が現れるまで研磨する(図4(d))。

【0029】これにより、SiO<sub>2</sub>膜71の溝72にAlを埋め込んだ電極(くし歯状電極74)が構成される。

【0030】次に、SiO<sub>2</sub>膜71とくし歯状電極74が形成されたSi系の第1の基板70の主面及び圧電性の第2の基板75の主面を例えば過酸化アンモニア水により表面処理することにより、両者の表面を水酸基化する(図4(e))。

【0031】次に、第1の基板70の主面と第2の基板75の主面とを対接させ、約300°Cで1~2時間程度加熱する(図4(f))。

【0032】かかる熱処理により2種の基板表面にあるOH基同士が結合しH<sub>2</sub>Oが遊離し、異種材料であるSi系の第1の基板70と第2の基板75とを直接接合することができる。なお、加熱温度は、好ましくは約300°Cであるが、100~1000°Cの間とすることができます。100°C以下ではOH基同士が結合する反応を生じないし、1000°C以上では要素部材に熱的影響を及ぼす可能性があるからである。

【0033】このように異種材料間の直接接合が可能であることは江田等:「圧電材料の直接接合」信学技報US95-24, EMD95-20, CPM95-32. (1995-07), pp.31-38にも報告されている。Si系の第1の基板と圧電性の第2の基板とは上記以外の方法でも前記江田等の報告にあるように容易に接合することが可能である。

【0034】以上の製造工程を経て形成された弾性境界波デバイスでは、境界波を励振するためのくし歯型電極74をSi系の第1の基板70上に形成することができるため通常の半導体デバイスの製造技術をそのまま転用することができる。

【0035】なお、上記製造方法では、SiO<sub>2</sub>膜71とくし歯状電極74を予めSi系の第1の基板70に形成する例を示したが、SiO<sub>2</sub>膜71とくし歯状電極74を圧電性の第2の基板75上に予め形成し、Si系の第1の基板70と直接張り付ける方法でも同様の構造の弾性境界波デバイスを製造することができる。

【0036】また、本発明の弾性境界波デバイスにおけるくし歯型電極のその他の構成方法を図5に示す。

【0037】まず、Si系の第1の基板80上にイオンミリング等の加工により0.1~2μm程度のくし歯状の溝81を形成する(図5(a))。

【0038】次に、溝81を覆うように第1の基板80上にAl膜82を例えばスパッタ法により形成する(図5(b))。

【0039】次に、Al膜82の表面を第1の基板80表面が現れるまで研磨する(図5(c))。

【0040】これにより、第1の基板80表面の溝81にAlを埋め込んだ電極(くし歯状電極83)が構成される。

【0041】上述した実施形態においては、第1層及び第2層をそれぞれ基板の形態としていたが、第1層及び第2層のうちいずれか一方または両方を薄膜としても構わない。

【0042】図6は、Si系の第1層を基板の形態であるSi基板91とし、その上に圧電性の第2層として圧電性薄膜92を形成した弾性境界波デバイスを示している。図示を省略しているが、Si基板91と圧電性薄膜92との間には、くし歯状電極が形成されている。

【0043】図7は、圧電性の第2層を基板の形態である圧電性基板11とし、その上にSi系の第1層としてSi薄膜12、例えばポリシリコンを形成した弾性境界波デバイスを示している。図示を省略しているが、圧電性基板11とSi薄膜12との間には、くし歯状電極が形成されている。

【0044】図8は、第1層及び第2層の両方を薄膜とした弾性境界波デバイスを示しており、ここでは支持基体としてのガラス基板110上にSi系の第1層としてSi薄膜111を形成し、その上に圧電性の第2層とし

て圧電性薄膜112を形成して構成される。図示を省略しているが、Si薄膜111と圧電性薄膜112との間には、くし歯状電極が形成されている。また、圧電性薄膜の上にSi薄膜を形成するようにしてもよい。

【0045】なお、Si薄膜と圧電性薄膜のいずれも弹性境界波を伝搬させるためには1λ以上の厚さとする必要がある。

【0046】次に、Si系の第1の基板にアクティブ素子等の他の素子を搭載した例を示す。図9はその一例を示しており、Si系の第1の基板120主面の第1の領域121には、くし歯状電極(図示せず)が形成され、これを覆うように圧電性の第2の基板122が張り合わされている。第1の基板120主面の露出領域である第2の領域123には、集積回路124が形成されている。これにより、例えプログラマブルなフィルタ回路素子等の機能的なデバイスを1チップで構成することができるようになる。

【0047】図10及び図11は図9に示した弹性境界波デバイスをプリント配線板上に実装した例をそれぞれ示している。

【0048】図10に示すように、弹性境界波デバイス131の第1の基板132主面の第2の領域133には、ボンディングパッド134が形成されている。プリント配線板135上の所定の位置にこの弹性境界波デバイス131が搭載され、弹性境界波デバイス131のボンディングパッド134とプリント配線板135上の所定の位置に設けられたボンディングパッド136とがボンディングワイヤ137により接続されている。そして、これらを覆うようにポリイミドやエポキシ樹脂等により樹脂封止138がされている。

【0049】また、図11は別の例であり、同図に示すように、弹性境界波デバイス141の第1の基板142には主面回路部より裏面のパッド143に通じるスルーホール144が形成されている。プリント配線板145上の所定の位置にこの弹性境界波デバイス141が搭載され、弹性境界波デバイス141のパッド143とプリント配線板145上の所定の位置に設けられたパッド146とがパンプ147により接続されている。そして、これらを覆うようにポリイミドやエポキシ樹脂等により樹脂封止148がされている。

【0050】本発明に係る弹性境界波デバイスは、例えばフィルタ、遅延線、共振器、発振器、アナログ信号処理用回路、増幅器、コンバルバメモリ等に用いられる。そして、これらの弹性境界波デバイスを備えたフィルタ、遅延線、共振器等は、携帯電話、PHS、TV等に用いられる。

【0051】図12は携帯電話、PHS等の移動体通信装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、アンテナ151を介して受信した受信波は、アンテナ共用器152により受信系に分離される。分離された

受信信号は、アンプ153により増幅された後、受信用バンドパスフィルタ154により所望の帯域が抽出され、ミキサ155に入力される。ミキサ155には、PLL発振器156により発振された局発信号が局発フィルタ157を介して入力されている。ミキサ155の出力は、IFフィルタ158、FM復調器159を介してスピーカ160より受信音として出力される。一方、マイク161より入力された送話音は、FM変調器162を介してミキサ163に入力される。ミキサ163には、PLL発振器164により発振された局発信号が入力されている。ミキサ163の出力は、送信用バンドパスフィルタ165、パワーアンプ166及びアンテナ共用器152を介してアンテナ151より送信波として出力される。

【0052】本発明に係る弹性境界波デバイスは、この移動通信装置の各部に使用することができる。例えば、送信用バンドパスフィルタ165、受信用バンドパスフィルタ154、局発フィルタ157及びアンテナ共用器152には、本発明に係る弹性境界波デバイスがRF段のフィルタとして使われる。IFフィルタ158には、本発明に係る弹性境界波デバイスがチャネル選局に不可欠な狭帯域のIF段のフィルタとして使われる。FM変調器162には、本発明に係る弹性境界波デバイスが音声のFM変調における共振子として使われる。

【0053】本発明に係る弹性境界波デバイスは、VTRやCATVに用いられるRFモジュレータの発振回路等にも用いることができる。その回路構成を図13に示す。図9に示したSi系の第1の基板120主面の第1の領域121にくし歯状電極167を形成し、第2の領域123に回路部168を形成することで、この発振回路を1チップで構成することができる。

【0054】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の弹性境界波デバイスによれば、SAWデバイスと同等の機能を有し、プラスチックモールド等でチップを直接覆うことが可能となり、さらに半導体プロセスをそのまま適用して製造することが可能となりかつアクティブ素子等の他の素子を搭載することも可能となる。

【0055】また、本発明の弹性境界波デバイスの製造方法によれば、Si系の第1の基板の主面または圧電性の第2の基板の主面にくし歯状電極を形成し、前記第1の基板の主面及び前記第2の基板の主面に水酸基化処理を施し、前記第1の基板の主面と前記第2の基板の主面とを対接し、前記対接された第1の基板及び第2の基板を100°C~1000°Cで加熱するようにしたことで、Si系の第1の基板と圧電性の第2の基板とを張り合わせることが可能となる。

【0056】さらに、本発明の他の弹性境界波デバイスの製造方法によれば、Si系の第1の基板の主面または圧電性の第2の基板の主面にくし歯状の溝を有する誘電

体膜を形成し、前記くし歯状の溝に導電性材料を埋め込んでくし歯状電極を形成し、前記第1の基板の正面と前記第2の基板の正面とを張り合わすようにしたことで、張り合わされた第1の基板と第2の基板との間にくし歯状電極を簡単に形成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る弾性境界波デバイスの構成を示す分解斜視図である。

【図2】図1の正面図である。

【図3】図2のA-A矢視平面図である。

【図4】本発明の弾性境界波デバイスの製造方法に係る一実施形態を説明するための工程図である。

【図5】本発明の弾性境界波デバイスにおけるくし歯型電極の他の構成方法を示す工程図である。

【図6】本発明の弾性境界波デバイスの他の実施形態を示す正面図である。

【図7】本発明の弾性境界波デバイスの他の実施形態を示す正面図である。

【図8】本発明の弾性境界波デバイスの他の実施形態を示す正面図である。

【図9】本発明の弾性境界波デバイスの他の実施形態を示す斜視図である。

【図10】本発明の弾性境界波デバイスをプリント配線板上に実装した例を示す正面図である。

【図11】本発明の弾性境界波デバイスをプリント配線板上に実装した他の例を示す正面図である。

【図12】本発明の弾性境界波デバイスが用いられる移動体通信装置の構成を示すブロック図である。

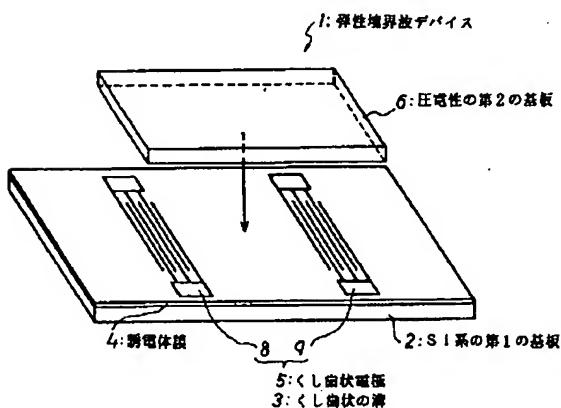
【図13】本発明の弾性境界波デバイスが用いられるRFモジュレータの発振回路の回路図である。

【図14】SAWデバイスの基本的構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 弾性境界波デバイス
- 2 Si系の第1の基板
- 3 くし歯状の溝
- 4 誘電体膜
- 5 くし歯状電極
- 6 圧電性の第2の基板
- 7 露出面

【図1】

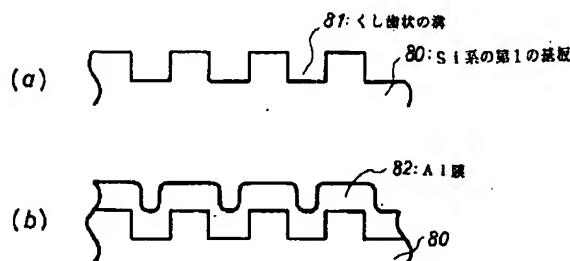


【図3】

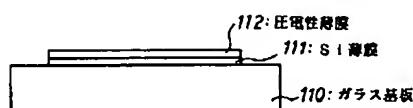
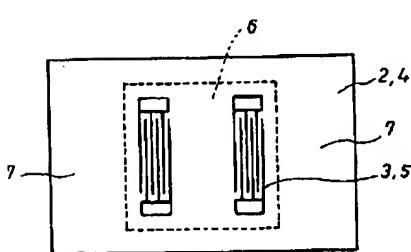
【図2】



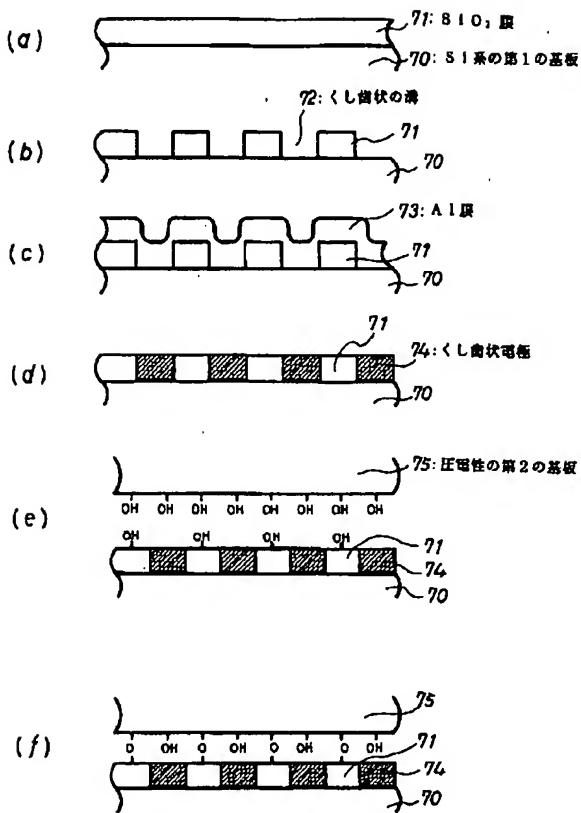
【図5】



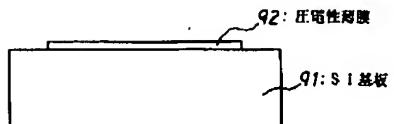
【図8】



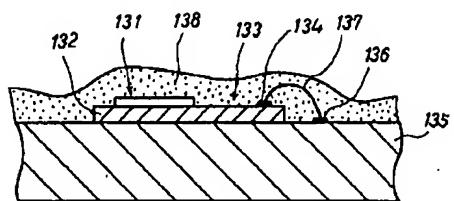
【図4】



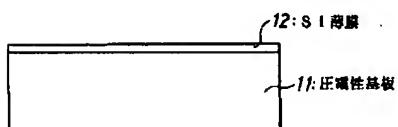
【図6】



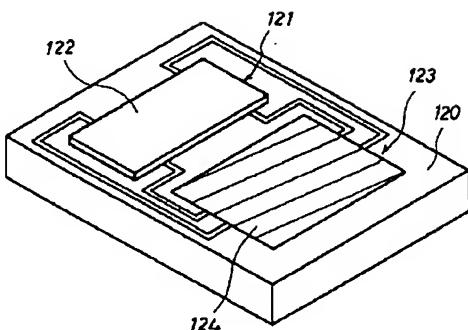
【図10】



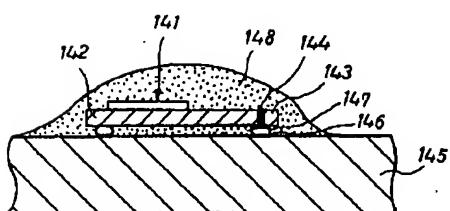
【図7】



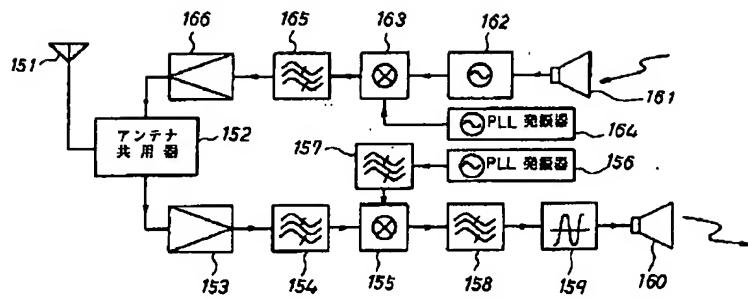
【図9】



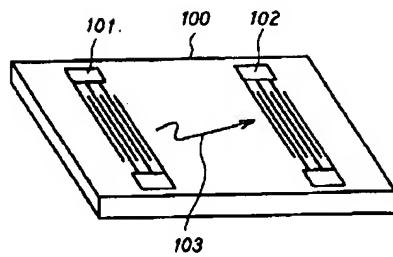
【図11】



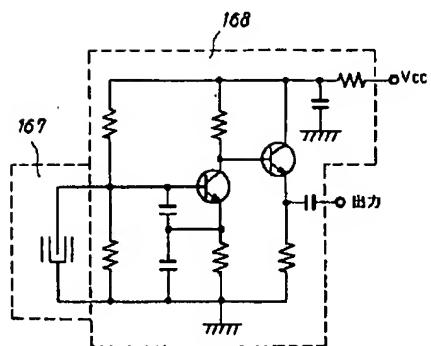
【図12】



【図14】



【図13】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The elastic boundary wave device characterized by providing the layered product which carried out the laminating of the 1st layer of Si system, and the 2nd piezoelectric layer, and a means to make an elastic wave spread along said interface of the 1st layer and said 2nd layer.

[Claim 2] The elastic boundary wave device according to claim 1 characterized by having a dielectric film between said 1st layer and said 2nd layer.

[Claim 3] The elastic boundary wave device characterized by providing the dielectric film with which it was inserted between the 1st base of Si system, the 2nd piezoelectric base stretched by said 1st base, and said 1st base and said 2nd base, and the sinking comb-like slot was prepared, and the sinking comb-like electrode constituted by embedding a conductive ingredient at said dielectric film.

[Claim 4] The elastic boundary wave device according to claim 3 characterized by having an outcrop in a lamination side with said 2nd base of said 1st base, and forming the circuit in said outcrop.

[Claim 5] The elastic boundary wave device according to claim 3 with which said 1st base is characterized by being the substrate of Si system of the specific resistance more than 10-ohmcm.

[Claim 6] The process which forms a sinking comb-like electrode in the principal plane of the 1st base of Si system, or the principal plane of the 2nd piezoelectric base, The process which performs hydroxyl-groupized processing to the principal plane of said 1st base, and the principal plane of said 2nd base, The manufacture approach of the elastic boundary wave device characterized by providing the process made to opposite-\*\* the principal plane of said 1st base, and the principal plane of said 2nd base, and the process which heats said the 1st base and 2nd base which were opposite-\*\* (ed).

[Claim 7] The manufacture approach of the elastic boundary wave device characterized by providing the process which makes the process which forms in the principal plane of the 1st base of Si system, or the principal plane of the 2nd piezoelectric base the dielectric film which has a sinking comb-like slot, the process which embeds a conductive ingredient in the slot of the shape of said sinking comb, and forms a sinking comb-like electrode in it, and the principal plane of said 1st base and the principal plane of said 2nd base rival.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the elastic boundary wave device which can be used for the filter element and radiator in TV, a cellular phone, PHS, etc., and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The surface acoustic wave device (SAW device: Surface Acoustic Wave Device) is known as one of the devices adapting an elastic wave better than before. This SAW device is used for the various circuits in the equipment which processes the radio signal in a 45MHz - 2GHz frequency band, for example, the band pass filter for transmission, the band pass filter for reception, the filter from a station, an antenna common machine, an IF filter, an FM modulator, etc.

[0003] The fundamental configuration of this SAW device is shown in drawing 14 . it is shown in this drawing -- as -- a SAW device -- LiNbO<sub>3</sub> etc. -- the sinking comb-like electrodes (IDT:Interdigital Transducer) 101 and 102 into which metallic materials, such as aluminum thin film, were processed by etching etc. are formed on the piezoelectric substrate

100, and it is constituted. And SAW103 will be excited by piezoelectric substrate 100 front face if the electrical signal of a RF is impressed to IDT101. Excited SAW103 spreads piezoelectric substrate 100 front face, reaches IDT102, and is again changed into an electrical signal in IDT102.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, a SAW device needs to make the free surface the front face of the piezoelectric substrate which is a propagation medium, in order to use the elastic wave which spreads a solid-state front face, a vacuum, or a gaseous interface, i.e., a solid-state front face. Therefore, in a SAW device, a chip cannot be covered by plastics mold which is used, for example for the package of a semi-conductor, but it is necessary to prepare the centrum for securing the free surface in the interior of a package. However, when it is made the structure which prepared the centrum in the interior of a package, there is a problem that a device becomes comparatively at an expensive price and large-sized.

[0005] This invention copes with this situation, has a function equivalent to a SAW device, and aims at offering an elastic boundary wave device with an easy cost cut, and the manufacture approach with an easy and miniaturization.

[0006] concrete -- this invention -- plastics mold etc. -- a chip -- a direct wrap -- it aims at offering the elastic boundary wave device in which things are possible, and its manufacture approach.

[0007] Moreover, this invention aims at offering the elastic boundary wave device which can be manufactured with the application of a semi-conductor process as it is, and its manufacture approach.

[0008] The further purpose of this invention is to offer the elastic boundary wave device which can carry other components, such as an active component, and its manufacture approach.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, the elastic boundary wave device of this invention possesses the layered product which carried out the laminating of the 1st layer of Si system, and the 2nd piezoelectric layer, and a means to make an elastic wave spread along said interface of the 1st layer and said 2nd layer. A dielectric film may be prepared between said 1st layer and said 2nd layer.

[0010] Here, bases, such as a substrate, may constitute the 1st layer and the 2nd layer, and it may constitute either or both with a thin film. What is necessary is just to arrange the sinking comb-like electrode of a pair with which it counters for excitation, for example between the

1st layer and the 2nd layer, and the sinking comb-like electrode of a pair with which it counters for reception as a means to make an elastic wave spread.

[0011] The function equivalent to a SAW device is given with having constituted from an elastic boundary wave device of this invention so that an elastic wave might be made to spread along the interface of the 1st layer of Si system, and the 2nd piezoelectric layer. moreover, the centrum for securing the free surface in the interior of a package like a SAW device, since it faces across this interface with a solid-state and a solid-state between the 1st layer and the 2nd layer -- it is not necessary to prepare -- plastics mold etc. -- a chip -- a direct wrap -- things become possible. Furthermore, it is also possible to become possible to manufacture the 1st layer with the application of a semiconductor process as it is by having considered as Si system, and to carry the 1st layer of other components of a parenthesis, such as an active component. By using the 1st layer of Si system, it becomes possible to unify the integrated circuit originally formed on Si substrate, and the boundary wave device concerned, and it can constitute functional devices, such as a programmable filter circuit component, from one chip.

[0012] That is, the elastic boundary wave device of this invention materialized more is inserted between the 1st base of Si system, the 2nd piezoelectric base stretched by said 1st base, and said 1st base and said 2nd base, and the dielectric film with which the sinking comb-like slot was prepared, and the sinking comb-like electrode constituted by embedding a conductive ingredient at said dielectric film are provided. An outcrop may be prepared in a lamination side with said 2nd base of said 1st base, and a semiconductor device may be formed in said outcrop. It is good also considering said 1st base as a substrate of Si system of the specific resistance more than 10-ohmcm.

[0013] The process at which the manufacture approach of the elastic boundary wave device of this invention forms a sinking comb-like electrode in the principal plane of the 1st base of Si system, or the principal plane of the 2nd piezoelectric base, The process which the process which performs hydroxyl-group-ized processing to the principal plane of said 1st base and the principal plane of said 2nd base, and the principal plane of said 1st base and the principal plane of said 2nd base are made to opposite-\*\*, and the process which heats said the 1st base and 2nd base which were opposite-\*\* (ed) at 100 degrees C - 1000 degrees C are provided.

[0014] According to this invention, it becomes possible to make the 1st

base of Si system and the 2nd piezoelectric base rival.

[0015] The manufacture approach of the elastic boundary wave device of this invention possesses the process which makes the process which forms in the principal plane of the 1st base of Si system, or the principal plane of the 2nd piezoelectric base the dielectric film which has a sinking comb-like slot, the process which embeds a conductive ingredient in the slot of the shape of said sinking comb, and forms a sinking comb-like electrode in it, and the principal plane of said 1st base and the principal plane of said 2nd base rival. According to this invention, it is possible to form a sinking comb-like electrode simply between the 1st base and the 2nd base which were stretched.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on drawing.

[0017] Drawing 1 – drawing 3 are drawings showing the configuration of the elastic boundary wave device concerning 1 operation gestalt of this invention, and drawing 1 is [ a front view and drawing 3 of a decomposition perspective view and drawing 2 ] the A-A view top views of drawing 1 .

[0018] As shown in these drawings, this elastic boundary wave device 1 embeds a conductive ingredient in that slot 3, forms the sinking comb-like electrode 5 while it forms the dielectric film 4 which has the sinking comb-like slot 3 on the principal plane of the 1st substrate 2 of Si system, on it, makes the 2nd piezoelectric substrate 6 rival, and is constituted.

[0019] As the 1st substrate 2, Si is used, for example. However, it is also possible to use the ingredient of other Si systems, such as an amorphous silicon and polish recon. Moreover, the 1st substrate of Si system is not what lowered specific resistance as n-mold and a p-mold intentionally as usually used for the semiconductor integrated circuit, and in order to prevent the direct-current-leakage by the sinking comb-like electrode 5, it is desirable [ the substrate ] that it is the substrate of Si system of high resistance more than 10-ohmcm. As the 2nd substrate 6, it is LiNbO<sub>3</sub>, for example. It is used. However, it is also possible to use other piezoelectric ingredients, such as LiTaO<sub>3</sub> and Xtal. The area of the principal plane of the 2nd substrate 6 is smaller than the area of the principal plane of the 1st substrate 2. For example, what is necessary is to stick the principal plane of the 2nd substrate 6 only on an effective field required in order that an elastic boundary wave may spread at worst. It is possible for this to carry other components, such as an active component mentioned later, in an exposure

7 among the principal planes of the 1st substrate 2. Moreover, since the 2nd piezoelectric substrate 6 is comparatively expensive compared with the 2nd substrate 2 of Si system, it can lessen a piezo electric crystal substrate ingredient, and can aim at a cost cut. However, it is also possible to make the same area of the principal plane of the 2nd substrate 6 and area of the principal plane of the 1st substrate 2, and it is also possible to make area of the principal plane of the 2nd substrate 6 larger than the area of the principal plane of the 1st substrate 2.

[0020] A dielectric film 4 is SiO<sub>2</sub>. It is used. It is SiO<sub>2</sub> only at this oxidizing the principal plane of the 1st substrate 2 of Si system. It becomes possible to form. However, you may make it dare form other dielectric films 4.

[0021] As for the sinking comb-like electrode 5, aluminum is used. However, it is also possible to use other conductive ingredients. The sinking comb-like electrode 5 is constituted by the sinking comb-like electrode 8 of a pair with which it counters for excitation, and the sinking comb-like electrode 9 of a pair with which it counters for reception. However, two or more these electrodes may be prepared, respectively. Moreover, a reflector may be prepared so that these electrodes other than the sinking comb-like electrode 5 may be inserted, for example. Furthermore, you may make it form acoustic material so that these electrodes may be inserted in addition to such an electrode, for example. Although the elastic boundary wave device concerning this invention is replaced with and used for the conventional SAW device in short and it is used for a filter, the delay line, a resonator, an oscillator, the circuit for analog signal processing, an amplifier, KOMBARUBA memory, etc., according to these applications, a specification, etc., the design change of the configuration of sinking comb-like electrode 5 grade is carried out suitably.

[0022] By the way, an elastic boundary wave is an elastic wave which spreads the interface between two sorts of solid-states. The theoretical examination about existence of this elastic boundary wave is "theoretical examination of SUTONRI wave which spreads interface of ZnO and glass" (\*\*\*\*\* C) J65-C of Shimizu, Irino, etc., 11, and pp. 883-890. It is dealt with. In this paper, although the case of the combination of glass is dealt with, in order to excite an elastic wave to either at least among two sorts of solid-states, ZnO and another side whose one side of two sorts of solid-states is piezoelectric material have piezoelectric, and can realize an elastic boundary wave device using the wave which the energy of an elastic wave concentrates and spreads to the

interface of two sorts of solid-states.

[0023] Next, the manufacture approach of the elastic boundary wave device of this invention is explained.

[0024] Drawing 4 is drawing for explaining 1 operation gestalt concerning the manufacture approach.

[0025] First, it is for example, thermal oxidation processing on the 1st substrate 70 of Si system. SiO<sub>2</sub> of about 0.1-2 micrometers The film 71 is formed ( drawing 4 (a)).

[0026] Next, SiO<sub>2</sub> As opposed to the film 71, patterning of the sinking comb-like slot 72 is carried out by CDepSilon (Chemical Dry Etching) ( drawing 4 (b)).

[0027] Next, SiO<sub>2</sub> The aluminum film 73 is fabricated by the spatter so that a film 71 top may be covered ( drawing 4 (c)).

[0028] Next, it is alpha film 73 front face SiO<sub>2</sub> It grinds until the film appears ( drawing 4 (d)).

[0029] Thereby, it is SiO<sub>2</sub>. The electrode (sinking comb-like electrode 74) which embedded alpha in the slot 72 of the film 71 is constituted.

[0030] Next, SiO<sub>2</sub> Both front face is hydroxyl-group-ized by carrying out surface treatment of the principal plane of the 1st substrate 70 of Si system with which it solved film 71 and the gear-tooth-like electrode 74 was formed, and the principal plane of the 2nd piezoelectric substrate 75 for example, with peroxidation aqueous ammonia ( drawing 4 (e)).

[0031] Next, the principal plane of the 1st substrate 70 and the principal plane of the 2nd substrate 75 are made to opposite-\*\*, and it is abbreviation. It heats at 300 degrees C for about 1 to 2 hours ( drawing 4 (f)).

[0032] The OH radicals shown in two sorts of substrate front faces by this heat treatment can join together, H<sub>2</sub>O can separate, and the 1st substrate 70 and 2nd substrate 75 of Si system which are a dissimilar material can be joined directly. In addition, whenever [ stoving temperature ] is abbreviation preferably. Although it is 300 degrees C, it can consider as for 100-1000 degrees C. It is because the reaction which OH radicals combine below 100 degrees C is not produced and it may have a thermal bad influence on an element member above 1000 degrees C.

[0033] thus, the direct junction between dissimilar materials is possible -- :, such as Eda, -- "direct junction of piezoelectric material" Shingaku Giho US95-24. epsilonMD95- it is reported also to 20, CPM95-32. (1995-07), and pp. 31-38. The 1st substrate of Si system and the 2nd piezoelectric substrate can be easily joined, as it is in said Eda's etc. report also by approaches other than the above.

[0034] In the elastic boundary wave device formed through the above

production process, since it can go away since a boundary wave is excited, and the tooth-form electrode 74 can be formed on the 1st substrate 70 of Si system, the manufacturing technology of the usual semiconductor device can be diverted to some other purpose as it is.

[0035] In addition, with the above-mentioned manufacture approach, it is SiO<sub>2</sub>. It is SiO<sub>2</sub> although the example which solves film 71 and forms the gear-tooth-like electrode 74 in the 1st substrate 70 of Si system beforehand was shown. It solves film 71, and the gear-tooth-like electrode 74 can be beforehand formed on the 2nd piezoelectric substrate 75, and the elastic boundary wave device of the same structure can be manufactured also by the approach of sticking the 1st substrate 70 of Si system, and directly.

[0036] Moreover, the configuration approach of others of the sinking comb mold electrode in the elastic boundary wave device of this invention is shown in drawing 5 .

[0037] First, it is processing of ion milling etc. on the 1st substrate 80 of Si system. About 0.1-2 micrometers goes away, and the gear-tooth-like slot 81 is formed ( drawing 5 (a)).

[0038] Next, the aluminum film 82 is formed by the spatter on the 1st substrate 80 so that a slot 81 may be covered ( drawing 5 R>5 (b)).

[0039] Next, the front face of the aluminum film 82 is ground until the 1st substrate 80 front face appears ( drawing 5 (c)).

[0040] Thereby, the electrode (sinking comb-like electrode 83) which embedded alphal in the slot 81 of the 1st substrate 80 front face is constituted.

[0041] In the operation gestalt mentioned above, although the 1st layer and the 2nd layer were made into the gestalt of a substrate, respectively, either or both are not cared about as a thin film among the 1st layer and the 2nd layer.

[0042] Drawing 6 uses the 1st layer of Si system as the Si substrate 91 which is the gestalt of a substrate, and the elastic boundary wave device which formed the piezoelectric thin film 92 as the 2nd piezoelectric layer on it is shown. Although illustration is omitted, the sinking comb-like electrode is formed between the Si substrate 91 and the piezoelectric thin film 92.

[0043] Drawing 7 uses the 2nd piezoelectric layer as the piezoelectric substrate 11 which is the gestalt of a substrate, and the elastic boundary wave device which formed the Si thin film 12, for example, polish recon, as the 1st layer of Si system on it is shown. Although illustration is omitted, the sinking comb-like electrode is formed between the piezoelectric substrate 11 and the Si thin film 12.

[0044] Drawing 8 shows the elastic boundary wave device which used both the 1st layer and the 2nd layer as the thin film, forms the Si thin film 111 as the 1st layer of Si system on the glass substrate 110 as a support base here, forms the piezoelectric thin film 112 as the 2nd piezoelectric layer on it, and is constituted. Although illustration is omitted, the sinking comb-like electrode is formed between the Si thin film 111 and the piezoelectric thin film 112. Moreover, you may make it form Si thin film on a piezoelectric thin film.

[0045] In addition, in order for both Si thin film and a piezoelectric thin film to make an elastic boundary wave spread, it is necessary to consider as the thickness more than  $1\lambda$ .

[0046] Next, the example which carried other components, such as an active component, in the 1st substrate of Si system is shown. Drawing 9 shows the example, a sinking comb-like electrode (not shown) is formed in the 1st field 121 of the 1st substrate 120 principal plane of Si system, and the 2nd piezoelectric substrate 122 is stretched so that this may be covered. The integrated circuit 124 is formed in the 2nd field 123 which is an exposed region of the 1st substrate 120 principal plane. Functional devices, such as a programmable filter circuit component, can consist of one chips now thereby, for example.

[0047] Drawing 10 and drawing 11 show the example which mounted the elastic boundary wave device shown in drawing 9 on the printed wired board, respectively.

[0048] As shown in drawing 10 , the bonding pad 134 is formed in the 2nd field 133 of the 1st substrate 132 principal plane of the elastic boundary wave device 131. This elastic boundary wave device 131 is carried in the position on a printed wired board 135, and the bonding pad 134 of the elastic boundary wave device 131 and the bonding pad 136 prepared in the position on a printed wired board 135 are connected by the bonding wire 137. And the resin seal 138 is carried out with polyimide, an epoxy resin, etc. so that these may be covered.

[0049] Moreover, drawing 11 is another example, and as shown in this drawing, the through hole 144 which leads to the pad 143 on the back from the principal plane circuit section is formed in the 1st substrate 142 of the elastic boundary wave device 141. This elastic boundary wave device 141 is carried in the position on a printed wired board 145, and the pad 143 of the elastic boundary wave device 141 and the pad 146 prepared in the position on a printed wired board 145 are being connected by the bump 147. And the resin seal 148 is carried out with polyimide, an epoxy resin, etc. so that these may be covered.

[0050] The elastic boundary wave device concerning this invention is

used for a filter, the delay line, a resonator, an oscillator, the circuit for analog signal processing, an amplifier, KOMBARUBA memory, etc. And the filter equipped with these elastic boundary wave devices, the delay line, a resonator, etc. are used for a cellular phone, PHS, TV, etc.

[0051] Drawing 12 is the block diagram showing the configuration of mobile communication devices, such as a cellular phone and PHS. As shown in this drawing, the received wave received through the antenna 151 is separated into a receiving system by the antenna common machine 152. After the separated input signal is amplified with amplifier 153, a desired band is extracted by the band pass filter 154 for reception, and it is inputted into a mixer 155. The station dispatch number oscillated with the PLL oscillator 156 is inputted into the mixer 155 through the filter 157 from a station. The output of a mixer 155 is outputted as a receiving sound from a loudspeaker 160 through IF filter 158 and FM demodulator 159. On the other hand, the transmission sound inputted from the microphone 161 is inputted into a mixer 163 through FM modulator 162. The station dispatch number oscillated with the PLL oscillator 164 is inputted into the mixer 163. The output of a mixer 163 is outputted as a transmission wave from an antenna 151 through the band pass filter 165 for transmission, power amplification 166, and the antenna common machine 152.

[0052] The elastic boundary wave device concerning this invention can be used for each part of this migration communication device. For example, the elastic boundary wave device concerning this invention is used for the band pass filter 165 for transmission, the band pass filter 154 for reception, the filter 157 from a station, and the antenna common machine 152 as a filter of RF stage. The elastic boundary wave device concerning this invention is used for IF filter 158 as a filter of IF stage of a narrow-band indispensable to a channel channel selection. The elastic boundary wave device concerning this invention is used for FM modulator 162 as a resonator in audio FM modulation.

[0053] The elastic boundary wave device concerning this invention can be used for the oscillator circuit of the RF modulator used for VTR or CATV etc. The circuitry is shown in drawing 13 . One chip can constitute this oscillator circuit from forming the sinking comb-like electrode 167 in the 1st field 121 of the 1st substrate 120 principal plane of Si system shown in drawing 9 , and forming the circuit section 168 in the 2nd field 123.

[0054]

[Effect of the Invention] according to [ as explained in full detail

above ] the elastic boundary wave device of this invention -- a function equivalent to a SAW device -- having -- plastics mold etc. -- a chip -- a direct wrap -- it also becomes possible for things to become possible, and to become possible to manufacture with the application of a semiconductor process as it is further, and to carry other components, such as an active component.

[0055] Moreover, according to the manufacture approach of the elastic boundary wave device of this invention, a sinking comb-like electrode is formed in the principal plane of the 1st base of Si system, or the principal plane of the 2nd piezoelectric base. Hydroxyl-group-ized processing is performed to the principal plane of said 1st base, and the principal plane of said 2nd base. The principal plane of said 1st base and the principal plane of said 2nd base are opposite-\*\*\*(ed), and it becomes possible to make the 1st base of Si system and the 2nd piezoelectric base rival by having heated said the 1st base and 2nd base which were opposite-\*\*\*(ed) at 100 degrees C - 1000 degrees C.

[0056] Furthermore, according to the manufacture approach of other elastic boundary wave devices of this invention, the dielectric film which has a sinking comb-like slot is formed in the principal plane of the 1st base of Si system, or the principal plane of the 2nd piezoelectric base. It becomes possible to embed a conductive ingredient in the slot of the shape of said sinking comb, to form a sinking comb-like electrode, and to form a sinking comb-like electrode simply between the 1st base and the 2nd base which were stretched by having stretched the principal plane of said 1st base, and the principal plane of said 2nd base.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the configuration of the elastic boundary wave device concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the front view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the A-A view top view of drawing 2 .

[Drawing 4] It is process drawing for explaining 1 operation gestalt concerning the manufacture approach of the elastic boundary wave device of this invention.

[Drawing 5] It is process drawing showing other configuration approaches of the sinking comb mold electrode in the elastic boundary wave device of this invention.

[Drawing 6] It is the front view showing other operation gestalten of the elastic boundary wave device of this invention.

[Drawing 7] It is the front view showing other operation gestalten of the elastic boundary wave device of this invention.

[Drawing 8] It is the front view showing other operation gestalten of the elastic boundary wave device of this invention.

[Drawing 9] It is the perspective view showing other operation gestalten of the elastic boundary wave device of this invention.

[Drawing 10] It is the front view showing the example which mounted the elastic boundary wave device of this invention on the printed wired board.

[Drawing 11] It is the front view showing other examples which mounted the elastic boundary wave device of this invention on the printed wired board.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration of the mobile communication device with which the elastic boundary wave device of this invention is used.

[Drawing 13] It is the circuit diagram of the oscillator circuit of the RF modulator with which the elastic boundary wave device of this invention is used.

[Drawing 14] It is the perspective view showing the fundamental configuration of a SAW device.

[Description of Notations]

1 Elastic Boundary Wave Device

2 1st Substrate of Si System

3 Sinking Comb-like Slot

4 Dielectric Film

5 Sinking Comb-like Electrode

## 6 2nd Piezoelectric Substrate

## 7 Exposure

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

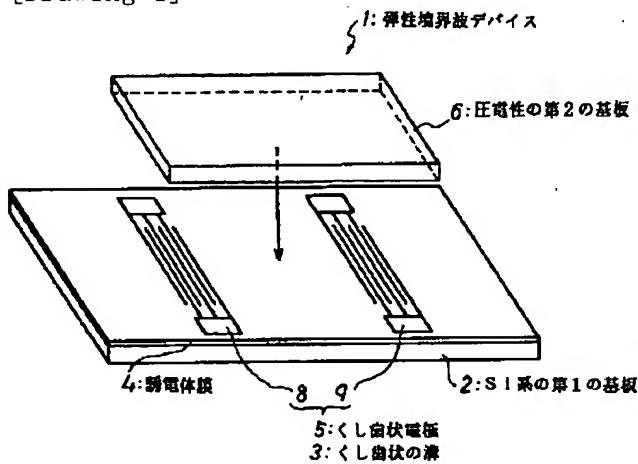
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

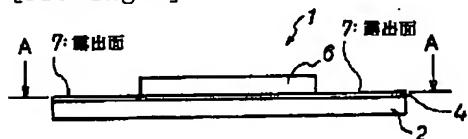
### DRAWINGS

---

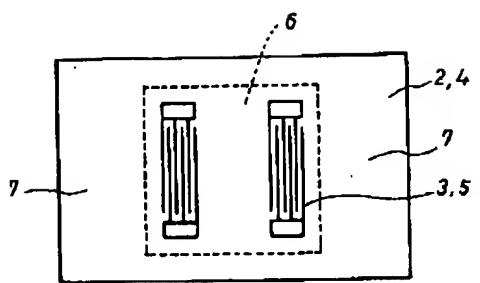
[Drawing 1]



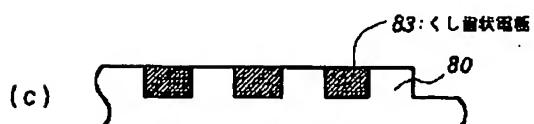
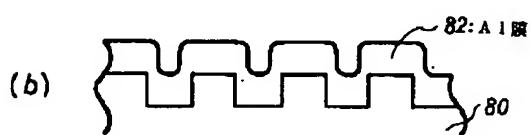
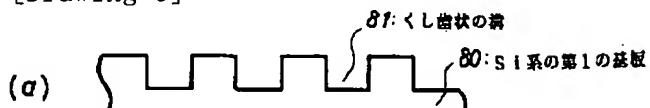
[Drawing 2]



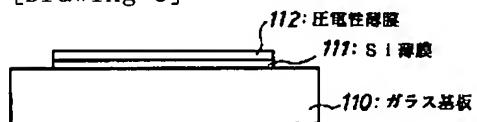
[Drawing 3]



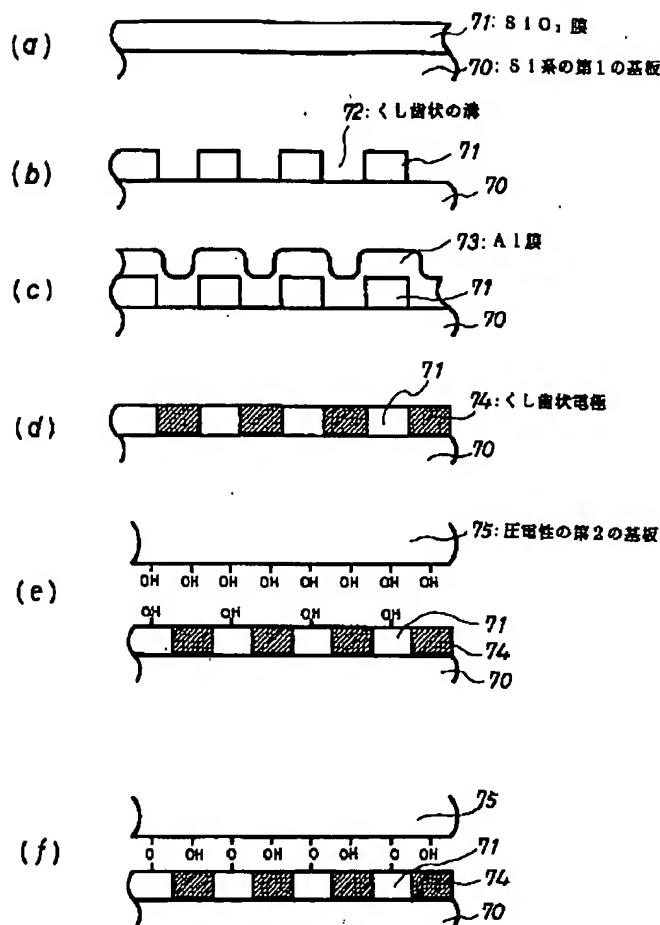
[Drawing 5]



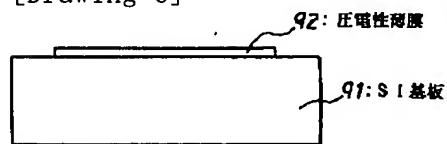
[Drawing 6]



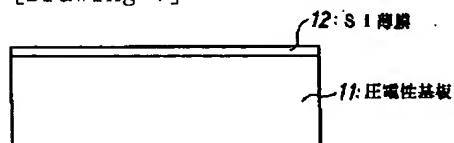
[Drawing 4]



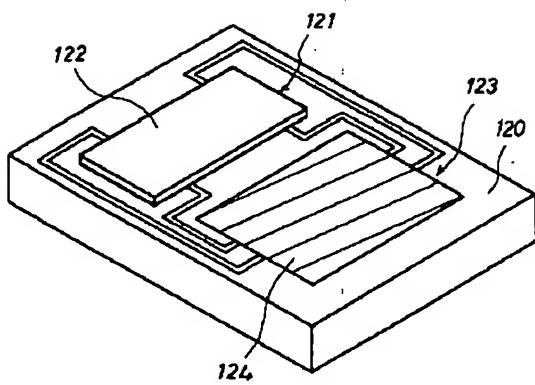
[Drawing 6]



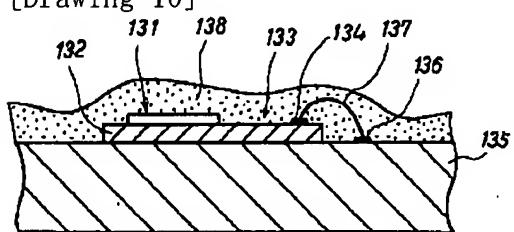
[Drawing 7]



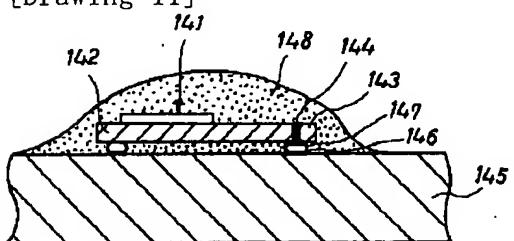
[Drawing 9]



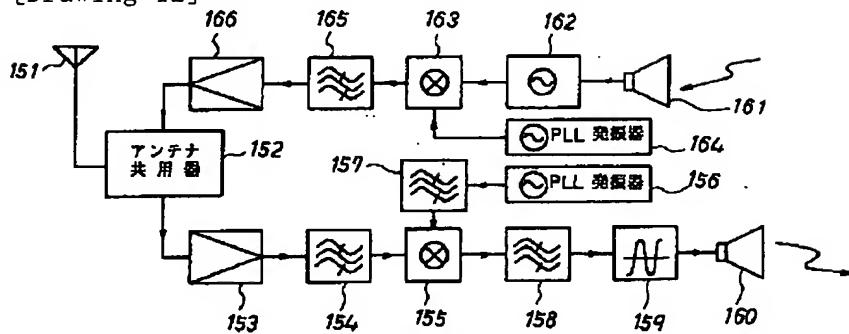
[Drawing 10]



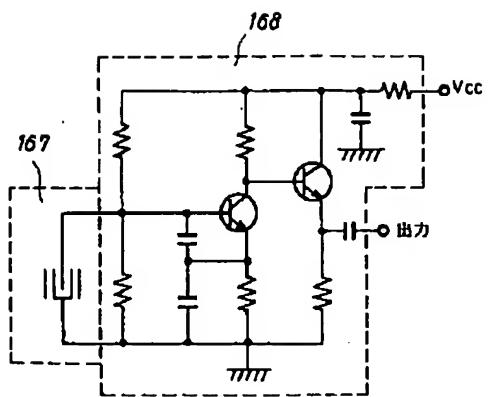
[Drawing 11]



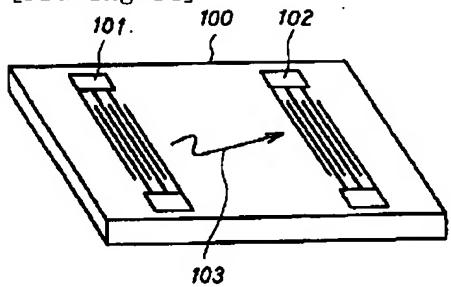
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]




---

[Translation done.]